

**А. С. Пимошенко**  
(ГГТУ имени П. О. Сухого, Гомель)  
Науч. рук. **В. О. Васюкова**, ассистент

## **ХАРАКТЕРИСТИКА ГИБОЧНЫХ ОПЕРАЦИЙ И НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ МЕТАЛЛА ПРИ ГИБКЕ**

Гибка – это используемая в листовой штамповке технологическая операция, в процессе которой за счет штампования получают изогнутую пространственную деталь из плоской или изогнутой заготовки. Существует множество видов гибки. Эти виды зависят от: контура изделия; изначальной заготовки; ориентирования заготовки; и других факторов. Также к гибке относится и операция по закатке.

Гибка способна одновременно производиться с другими операциями, при этом не мешая друг-другу. Примером таких операций могут быть: вырубка, пробивка, отрезка. Для гибки используется специализированное оборудование: кривошипные прессы, гидропрессы, специальные гибочные станки-автоматы, горизонтально-гибочные машины.

Существуют разные виды изгибов. Все изгибы делятся на виды, зависящие от характера примененных деформаций к изделию, имеющих место по толщине изгибаемой заготовки на разных стадиях деформирования:

- упругий;
- пластический;
- упруго-пластический;

Пластический и упруго-пластический изгибы могут быть как с упрочнением, так и без него.

При проведении технологической операции гибки над изделием, сперва возникают упругие, а затем пластические деформации в зоне произведенного изгиба. В следствие чего заготовка приобретает значительные прогибы, которые сохраняются после снятия внешних нагрузок.

В процессе гибки заготовка имеет различные очаги деформации. Очаг деформации – угол гибки, вблизи которого происходит деформация. В процессе гибки слои металла, расположенные у внутренней стороны поверхности, испытывают сжатие в продольном направлении, а также растяжение в поперечном направлении. Слои, которые расположены у внешней поверхности, испытывают сжатие в поперечном направлении, а растяжение в продольном. Также в результате

гибки имеется и нейтральный слой, который расположен между сжатым и растянутым слоями. Положение этого слоя определяется радиусом кривизны  $p$ . При гибке, толстого материала, у наружной поверхности ширина полосы уменьшается, а у внутренней увеличивается. Данный процесс называют уширением заготовки.

Напряженно-деформированное состояние металла зависит от отношения внутреннего радиуса изгибаемой заготовки ( $r$ ) к ее толщине ( $s$ ). При этом если:

$(r/s) > 5$  – деформация металла происходит в условиях линейного изгиба;

$(r/s) < 5$  – учитывается отношение ширины заготовки ( $b$ ) к ее толщине ( $s$ ).

В процессе гибки широких или узких полос может быть различное объемное напряженно-деформированное состояние металла.

Плоско-напряженное и объемно-деформированные состояния металла возникают в процессе гибки узких полос ( $b < 3s$ ), имеющих достаточную толщину металла. Объемно-напряженное и плоско-деформированное состояние металла возникает в процессе гибки широких полос ( $b > 3s$ ). Это связано с тем, что в процессе гибки возникает поперечное напряжение ( $\sigma_z$ ), возникающие из-за того, что в процессе гибки широких полос поперечная деформация вдоль линии изгиба является затруднительной.

Зачастую, чтобы четко оформить угол, используется калибрующий удар. В результате такого удара напряженное состояние деформированного металла резко изменяется. В этом случае места, которые находятся под давлением пуансона, имеют напряженное состояние всестороннего неравномерного сжатия.

**Е. Д. Пискунова**

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **И. В. Семченко**, д-р физ.-мат. наук, профессор

## **ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ФИЗИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ В ПРОГРАММЕ BLENDER НА ПРИМЕРЕ МОЛЕКУЛЫ ДНК**

Для создания 3D модели молекулы ДНК использована программа Blender (версия 2.90.1) – профессиональное свободное и открытое программное обеспечение для создания трёхмерной компьютерной графики, включающее в себя средства моделирования, скульптинга,